

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/051156

International filing date: 15 March 2005 (15.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 10 2004 012 505.8  
Filing date: 15 March 2004 (15.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 27 May 2005 (27.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:**

10 2004 012 505.8

**Anmeldetag:**

15. März 2004

**Anmelder/Inhaber:**

Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München/DE

**Bezeichnung:**

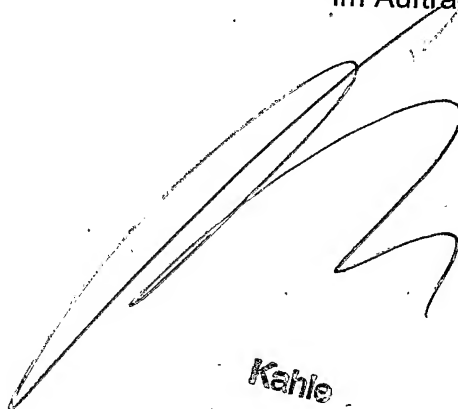
Verfahren zur Verarbeitung eines Signals

**IPC:**

G 01 D, G 06 F

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 2. Mai 2005  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag



Kahle

## Beschreibung

## Verfahren zur Verarbeitung eines Signals

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verarbeitung zumindest eines eine physikalische Ausgangsgröße wiedergebenden Signals einer industriellen Anlage.

10 Bei einer industriellen Anlage, beispielsweise in der Papier- oder Metallindustrie, in Walzwerken, in Anlagen zur Energieerzeugung, in der Automobilindustrie oder auch in der chemischen Industrie, werden während des industriellen Prozesses laufend Signale erzeugt und einer Auswerteeinheit zugeleitet. Die Signale geben hierbei Auskunft über die den Anlagenprozess charakterisierenden Eigenschaften. Dies sind beispielsweise 15 die Temperatur eines Anlagenbauteils oder eines Betriebsmittels oder sonstigen Fluids, die Drehzahl einer Welle, die Länge des Zustellweges einer Bearbeitungsmaschine etc. Die von der industriellen Anlage abgegebenen Signale geben 20 daher eine physikalische Ausgangsgröße wieder. Diese setzt sich zusammen aus einem Wert, beispielsweise dem Geschwindigkeitswert, und einer physikalischen Einheit. Unter physikalischer Ausgangsgröße werden allgemein die einen Anlagenprozess charakterisierenden Eigenschaften physikalischer und chemischer Natur verstanden.

Für weltweit eingesetzte Anlagenkomponenten besteht das Problem, dass länderspezifisch unterschiedliche physikalische Einheiten gebräuchlich sind. Die den Ausgangssignalen zugrunde 30 liegenden Ausgangsgrößen müssen daher in unterschiedlichen Einheiten dargestellt werden.

Weiterhin besteht das Problem, dass zur Überwachung oder Auswertung eines Anlagenprozesses, beispielsweise bei einem Fehler, physikalische Größen benötigt werden, die nicht unmittelbar über die Signale der Anlage zur Verfügung gestellt 35 werden. Vielmehr müssen die benötigten physikalischen Größen

erst aus der mit dem Signal übermittelten Ausgangsgröße in eine Zielgröße umgerechnet werden. So muss beispielsweise aus der Umlaufgeschwindigkeit einer Walze die Frequenz, also die Anzahl der Umdrehungen der Walze pro Zeiteinheit, für die Auswertung errechnet werden. Die Auswertung und Diagnose von industriellen Anlageprozessen erfolgt oftmals mittels mobilen Diagnose- und Kontrollsystemen. Diese sind in der Regel sehr flexibel im Hinblick auf die Auswertemöglichkeiten und bedürfen der Bedienung eines geschulten Personals. Ein derartiges mobiles Diagnosesystem liest beispielsweise die Signale eines Anlagenprozesses aus und erstellt unter Zuhilfenahme einer Berechnungsformel eine Auswertung. Die Berechnungsformel wird dabei teilweise vom Bedienpersonal manuell eingegeben, d.h. zur Auswertung des Anlageprozesses werden vom Bedienpersonal fallbezogene Auswerteprogramme erstellt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Ermittlung einer abgeleiteten Zielgröße aus einer physikalischen Ausgangsgröße zu vereinfachen.

20

Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung gelöst durch ein Verfahren zur Verarbeitung zumindest eines Signals einer industriellen Anlage, welches eine physikalische Ausgangsgröße wiedergibt. Dabei wird aus der Ausgangsgröße, die sich aus einem Wert und einer Einheit zusammensetzt, ein Ausgangssignal ermittelt oder berechnet, welches eine abgeleitete physikalische Zielgröße wiedergibt, die wiederum aus einem Wert und einer entsprechenden Zieleinheit besteht. Zur Ermittlung der Zielgröße ist hierbei eine automatische Umrechnung der Einheit der Ausgangsgröße in die Zieleinheit der Zielgröße vorgesehen.

Gegenüber der bisher üblichen und notwendigen manuellen Umrechnung ist durch die automatische Umwandlung und Bestimmung der Einheit der Zielgröße eine Fehlerquelle eliminiert. Insbesondere bei einer Diagnose oder Auswertung eines Anlagenprozesses, bei der aus den von der Anlage zur Verfügung ge-

stellten Signalen abgeleitete Zielgrößen für die Auswertung herangezogen werden, wird die Fehlerwahrscheinlichkeit verringert. Der Zielgröße und der Ausgangsgröße kann dabei die gleiche Einheiten-Art, beispielsweise ein Längenmaß, zugrunde liegen. Im einfachsten Fall findet daher lediglich eine Umrechnung der Ausgangsgröße in eine andere Einheit statt. Der Umrechnung können alternativ jedoch auch sehr komplexe Berechnungen zugrunde liegen, bei der eine Vielzahl von Ausgangsgrößen, Konstanten und sonstigen Parametern zur Ermittlung der Zielgröße eingehen.

Gemäß einer zweckdienlichen Weiterbildung erfolgt die Umrechnung in die Zieleinheit unter Zuhilfenahme einer Tabelle, in der die für die Umrechnung der in Frage kommenden Einheiten notwendigen Umrechnungsparameter hinterlegt sind. Da die Umrechnung auf Grundlage einer universellen Tabelle erfolgt, also einer einzigen Tabelle, die für alle Einheiten gleichermaßen herangezogen wird, ist die automatische Bestimmung der Zieleinheit unabhängig von dem konkreten Einzelfall und lässt sich daher einfach und kostengünstig für beliebige Anforderungen einsetzen.

Zur Erstellung dieser universellen Tabelle ist hierbei vorgesehen, dass die Einheiten in SI-Basiseinheiten zerlegt sind. Durch diese Maßnahme ist eine einfache und sichere Umrechnung über den Weg der SI-Basiseinheiten, auf die alle Einheiten zurückzuführen sind, gewährleistet. Die Umrechnung kann hierbei in beliebiger Richtung erfolgen, beispielsweise von einer Nicht-SI-Einheit in eine SI-Einheit oder umgekehrt, von einer Nicht-SI-Einheit in eine andere Nicht-SI-Einheit oder in eine von den SI-Basiseinheiten abgeleitete SI-Einheit. Eine derartige SI-Einheit, die aus SI-Basiseinheiten abgeleitet ist, ist beispielsweise die Einheit Newton N, die sich zerlegen lässt in die SI-Basiseinheit Kilogramm kg, Meter m und Sekunde s.

Zweckdienlicherweise sind hierbei die verschiedenen Einheiten in einer Spalte der Tabelle untereinander angeordnet und in der Zeile zur jeweiligen Einheit sind die für die Zerlegung in SI-Basiseinheiten notwendigen Parameter spaltenweise aufgeführt.

Zur Zerlegung in die SI-Basiseinheiten wird vorzugsweise auf folgende Formel zurückgegriffen:

$$x [E] = (y[SI] * f * b^e + c) * \prod_i [SI]_i^{e[SI]_i}$$

Hierbei sind:

- x der Wert der physikalischen Größe in der Einheit [E],
- 15 y der Wert der physikalischen Größe in der SI-Basiseinheit,
- f ein Umrechnungsfaktor,
- b,e Basis und Exponent, mit der der Umrechnungsfaktor f gewichtet wird,
- 20 c eine Konstante (Offset),
- $\prod_i [SI]_i^{e[SI]_i}$  die Produktsumme der mit dem jeweils zugeordneten Exponenten  $e[SI]$  gewichteten SI-Basiseinheiten, wobei i ein Laufindex ist.

Auf Grundlage dieser Formel lässt sich jede beliebige physikalische Einheit mit Hilfe der Tabelle in die zugeordnete SI-Basiseinheit zerlegen und umrechnen, beispielsweise Meilen in Meter, Celsius in Kelvin usw. Mit dieser Formel lassen sich universell alle physikalischen Größen in SI-Basiseinheiten umrechnen.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung werden insbesondere bei einer komplexen Berechnungsformel zur Ermittlung der Zielgröße die Einheiten der in die Berechnungsformel eingehenden physikalischen Größen jeweils in SI-Basiseinheiten umgewandelt und die Zielgröße wird in der gewünschten Zieleinheit angegeben. Diese Zieleinheit kann hierbei von den SI-Ba-

siseinheiten abweichen und eine abgeleitete SI-Einheit oder auch eine Nicht-SI-Einheit sein. Je nach der gewünschten Darstellungsform besteht für den Benutzer daher die Möglichkeit, die Zieleinheit und damit das gewünschte Ausgabeformat vorzugeben.

Die Berechnungsformel wird dabei insbesondere zu Diagnose- und Überwachungszwecken vom Bedienpersonal eingegeben. Dies kann einmalig erfolgen, so dass bei zukünftigen Diagnosen immer wieder auf die Formel zurückgegriffen werden kann. Alternativ wird in jedem einzelnen Fall eine geeignete Berechnungsformel manuell vom Bedienpersonal eingegeben. Durch die manuelle Eingabe der Berechnungsformel ist einerseits eine sehr flexible Auswertung der Ausgangsgrößen ermöglicht.

Gleichzeitig wird durch die automatische Ermittlung der Zieleinheit eine Fehlerquelle, nämlich die Wahl einer falschen Einheit, reduziert.

Zweckdienlicherweise wird weiterhin anhand der automatisch ermittelten Zieleinheit eine Plausibilitätskontrolle durchgeführt, ob die vom Bedienpersonal eingegebene Berechnungsformel korrekt sein kann. Hierzu werden die in die Berechnungsformel eingehenden physikalischen Größen in ihre SI-Basiseinheiten zerlegt, so dass die Zieleinheit zumindest zunächst in SI-Basiseinheiten vorliegt. Im zweiten Schritt wird dann überprüft, ob diese aufgrund der Berechnungsformel ermittelte Zieleinheit eine sinnvolle Einheit ist und beispielsweise in der Tabelle hinterlegt ist. Ist sie nicht hinterlegt, so wird ein Fehlersignal erzeugt. Alternativ hierzu gibt der Nutzer die gewünschte Zieleinheit vor und es wird automatisch kontrolliert, ob die in SI-Basiseinheiten zerlegte Zieleinheit mit den über die Berechnungsformel ermittelten SI-Basiseinheiten übereinstimmt.

Um ein möglichst einheitliches Anzeige- und Ausgabeformat zu erhalten, ist zweckdienlicherweise vorgesehen, dass die Zielgröße, also der berechnete Wert zusammen mit der Zieleinheit,

entsprechend einem vorgegebenen Standard angezeigt wird. Hierbei wird beispielsweise vorgegeben, ob die Darstellung in der Zehner-Potenz-Schreibweise oder durch geeignete SI-Vorsätze erfolgt. Bei einem Längenmaß kann beispielsweise  
5 voreingestellt werden, dass Millimeter als "mm" oder auch als " $10^{-3}$  m" dargestellt werden. Hierzu ist vorzugsweise ebenfalls eine Tabelle hinterlegt, aus der die Zuordnung zwischen den Zehner-Potenzen und den SI-Vorsätzen und gegebenenfalls den üblichen Namen zu entnehmen sind.

10

Bevorzugt wird die beschriebene automatische Umrechnung der Einheiten für ein mobiles Diagnose- und Auswertesystem herangezogen, mit dessen Hilfe im laufenden Betrieb eines industriellen Prozesses das in Frage kommende Signal ausgelesen  
15 und die Ausgangsgröße mit der gewünschten Zieleinheit erzeugt wird.

20

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der einzigen Figur näher erläutert. Diese zeigt in einer schematischen stark vereinfachten Darstellung eine Blockbild-Darstellung einer mit einem Anlagenprozess gekoppelten Auswerteeinrichtung.

Die automatische Ermittlung der Zieleinheiten wird anhand eines insbesondere mobilen Diagnose- oder Auswertesystems 2 erläutert, welches temporär an eine industrielle Anlage 4 angeschlossen ist. Die automatische Bestimmung der Zieleinheit ist jedoch nicht auf diesen Anwendungsfall beschränkt.

30

Innerhalb der Anlage 4 sind üblicherweise eine Vielzahl von Komponenten 6 angeordnet, die miteinander Daten austauschen. Diese Komponenten 6 sind insbesondere Verarbeitungsmaschinen sowie Mess- und Überwachungsgeräte. Zwischen den Komponenten 6 werden Signale S (A) ausgetauscht, die physikalische Aus-

35

gangsgrößen A der auf der jeweiligen Komponente ablaufenden Prozesse wiedergeben. Eine derartige physikalische Größe ist beispielsweise die Umdrehungsgeschwindigkeit einer Welle, die



Höhe eines Versorgungsstroms oder einer Versorgungsspannung, die Temperatur eines Werkstücks, eines Betriebsmittels oder sonstigen Fluids, die Konzentration eines Stoffes etc.

5 Zur Verbesserung und Optimierung des Anlagenprozesses, aber auch zur Fehlersuche und Diagnose, ist es oftmals erforderlich, eine Auswertung der in der Anlage ablaufenden Prozesse vorzunehmen. Zu diesem Zweck wird im Ausführungsbeispiel das mobile Diagnose- oder Auswertesystem 2 mit dem Anlagenprozess  
10 verbunden. Und zwar greift das Auswertesystem 2 das Signal  $S(A)$  ab und übermittelt es an eine Auswerteeinheit 8 einer Datenbearbeitungseinrichtung (Computer) 10. Diese ist mit einem Eingabegerät 12 und mit einer Ausgabeeinheit 14 verbunden.

15 Innerhalb eines Befehlsmoduls 16 werden die über die das Eingabegerät 12 bestimmten Vorgaben als Rechenvorgabe für die Behandlung und Umwandlung der Ausgangsgröße  $A$  an die Auswerteeinheit 8 übermittelt. Diese Vorgaben können einfache Anweisungen oder auch komplexe Ablaufprogramme darstellen, in  
20 denen eine Berechnungsformel für die Umrechnung der Ausgangsgröße in die Zielgröße ggf. unter Verwendung weiterer Größen implementiert ist. Die Auswerteeinheit 8 ruft zur Ermittlung der Zielgröße  $Z$  weiterhin Informationen aus einer in einem Datenspeicher 18 abgelegten Tabelle ab.

Unter Berücksichtigung der Berechnungsvorgabe aus dem Befehlsmodul 16 und den in der Tabelle hinterlegten Informationen ermittelt die Auswerteeinheit 8 die Zielgröße  $Z$  und gibt  
30 ein Ausgangssignal  $S(Z)$  an die nachgeordnete Ausgabeeinheit 14 ab, auf der die Zielgröße  $Z[ZE]$  in der gewünschten Zieleinheit  $[ZE]$  ausgegeben wird. Die Ausgabeeinheit 14 ist beispielsweise ein Monitor oder ein Drucker.

35 In der Auswerteeinheit 8 erfolgt hierbei automatisch eine Umwandlung der Einheit der Ausgangsgröße  $A$  in eine Zieleinheit  $[ZE]$  der Zielgröße  $Z$ . Hierzu wird zunächst die Einheit der

Ausgangsgröße A in ihre SI-Basiseinheiten zerlegt, wobei der jeweilige Wert der Ausgangsgröße A mit einem Umrechnungsfaktor und gegebenenfalls mit einer Konstante c entsprechend der Umrechnung der Einheiten gewichtet wird.

5

Der Wert der jeweiligen physikalischen Größe in der jeweiligen Einheit [E] bestimmt sich dabei nach folgender Formel:

$$x [E] = (y[SI] * f * b^e + c) * \prod_i [SI]_i^{e[SI]_i}$$

- 10 Hierbei bezeichnet y [SI] den Wert in der SI-Basiseinheit, f einen Faktor und  $b^e$  einen Gewichtungsfaktor ( $b$  = Basis,  $e$  = Exponent) für den Faktor f. Das Produkt  $f \cdot b^e$  bildet den Umrechnungsfaktor. c ist eine Konstante, die beispielsweise eine Verschiebung oder einen Offset für die Umrechnung zwischen
- 15 zwei Einheiten angibt. Zur Bildung der Einheit wird gemäß  $\prod_i [SI]_i^{e[SI]_i}$  ein Produkt der SI-Basiseinheiten zur Ermittlung der richtigen Basiseinheiten-Darstellung gebildet. i ist hierbei ein Laufindex für Tabellenspalten, in deren Spaltenkopf die Basiseinheiten und in deren Zeilen die jeweiligen
- 20 Exponenten zu den Basiseinheiten wiedergegeben sind. Die einzelnen in obiger Formel angeführten Parameter sind für alle, zumindest für alle interessierenden Einheiten, in der Tabelle hinterlegt.

- Ein Beispiel für eine solche Tabelle ist nachfolgend dargestellt. In der Tabelle sind hierbei zeilenweise unterschiedliche Einheiten und ihre Zerlegung in SI-Basiseinheiten aufgeführt. In der ersten Spalte ist die Art der physikalischen Größe angegeben, die zweite Spalte gibt das üblicherweise
- 30 verwendete Formelzeichen an, in der dritten Spalte ist die Kurzbezeichnung der Einheit angeführt und in den weiteren Spalten sind die einzelnen Parameter für die Zerlegung in die SI-Basiseinheiten aufgeführt. Jeweils eine Spalte ist hierbei für den Faktor f, die Basis b, den Exponenten e und die Konstante c vorgesehen. In den weiteren Spalten sind im Spaltenkopf das Formelzeichen der SI-Basiseinheiten sowie die jeweils zugeordnete SI-Basiseinheit aufgeführt. In den einzel-
- 35

nen Zeilen sind dann die Exponenten angeführt, mit der die jeweilige SI-Basiseinheit gewichtet werden muss, um die richtige SI-Basiseinheitendarstellung zu erhalten.

Größenart	Zeichen	Name d. Einheit	Parameter										
			f	b	e	c	m	l	t	I	$\Theta, T$	N	J
			-	-	-	-	kg	m	s	A	K	Mol	cd
Arbeit, Energie	W	Watt											
Beschleunigung	a	m/s <sup>2</sup>	1.0	1	1	0.0	0	1	-2	0	0	0	0
Drehzahl	n	Umdrehung/Sek. U/s	1.0	1	1	0.0	0	0	-1	0	0	0	0
		Umdrehung/Minute, U/min	1.666667	10	-2	0.0	0	0	-1	0	0	0	0
Druck	p	Pascal, Pa	1.0	1	1	0.0	1	-1	-2	0	0	0	0
		Bar, bar	1.0	10	5	0.0	1	-1	-2	0	0	0	0
Fläche	A	m <sup>2</sup>	1.0	1	1	0.0	0	2	0	0	0	0	0
Frequenz	f	Hertz, Hz	1.0	1	1	0.0	0	0	-1	0	0	0	0
Geschwindigkeit	v	m/s	1.0	1	1	0.0	0	1	-1	0	0	0	0
Kraft	F	Newton, N	1.0	1	1	0.0	1	1	-2	0	0	0	0
Kraftmoment, Drehmoment	M	Newtonmeter, Nm	1.0	1	1	0.0	1	2	-2	0	0	0	0
Kreisfrequenz	$\omega$	1/s	1.0	1	1	0.0	0	0	-1	0	0	0	0
Länge	l	m	1.0	1	1	0.0	0	1	0	0	0	0	0
		inch, in	2.54	10	-2	0.0	0	1	0	0	0	0	0
		mile, mi	1,609344	10	3	0.0	0	1	0	0	0	0	0
		yard, yd	0.9144	1	1	0.0	0	1	0	0	0	0	0
Masse	m	Kilogramm, kg	1.0	1	1	0.0	1	0	0	0	0	0	0
		Gramm, g	1.0	10	-3	0.0	1	0	0	0	0	0	0
		Tonne, t	1.0	10	3	0.0	1	0	0	0	0	0	0
Spannung, elektrische	U	Volt, V	1.0	1	1	0.0	1	2	-3	-1	0	0	0
Stromstärke, elektrische	I	Ampere, A	1.0	1	1	0.0	0	0	0	1	0	0	0
Stromdichte, elektrische	J	A/m <sup>2</sup>	1.0	1	1	0.0	0	-2	0	1	0	0	0
Temperature	T	Kelvin, K	1.0	1	1	0.0	0	0	0	0	1	0	0
		Grad Celsius, °C	1.0	1	1	-273.15	0	0	0	0	1	0	0
Umlauffrequenz	n	Umdrehung/(Sekreteriat).. U/s	1.0	1	1	0.0	0	0	-1	0	0	0	0
Volumen	V	m <sup>3</sup>	1.0	1	1	0.0	0	3	0	0	0	0	0
Wärmemenge	Q	J	1.0	1	1	0.0	1	2	-2	0	0	0	0
Widerstand, elektrischer	R	Ohm, $\Omega$	1.0	1	1	0.0	1	2	-3	-1	0	0	0
Winkelbeschleunigung	$\alpha$	rad/s <sup>2</sup> , 1/s <sup>2</sup>	1.0	1	1	0.0	0	0	-2	0	0	0	0
Winkelgeschwindigkeit	$\omega$	rad/s, 1/s	1.0	1	1	0.0	0	0	-1	0	0	0	0
Zeit	t	Sekunde, s	1.0	1	1	0.0	0	0	1	0	0	0	0
		Minute, min	60.0	1	1	0.0	0	0	1	0	0	0	0
		Stunde, h	3600.0	1	1	0.0	0	0	1	0	0	0	0
		Tag, d	86400.0	1	1	0.0	0	0	1	0	0	0	0

Anhand dieser Tabelle können beliebige Einheiten in ihre SI-Basiseinheiten zerlegt werden. So ergibt sich beispielsweise aus der Tabelle unmittelbar die Zerlegung für die Einheit "inch":

5         $x [\text{inch}] = (y * 2,54 * 10^{-2} + 0) * \text{kg}^0 * \text{m}^1 * \text{s}^0 * \text{A}^0 * \text{K}^0 * \text{mol}^0 * \text{cd}^0$

Durch die Zerlegung in die SI-Basiseinheiten lassen sich mit Hilfe dieser universellen Tabelle problemlos und automatisiert aus beliebigen Ausgangseinheiten die gewünschte Ziel-  
10        einheit [ZE] bilden, ob dies nun eine SI-Basiseinheit, eine hieraus abgeleitete SI-Einheit oder eine Nicht-SI-Einheit ist, da sich alle Einheiten auf die SI-Basiseinheiten in der in der Formel dargestellten Art und Weise reduzieren und abbilden lassen.

15

Durch die automatische Umwandlung in die gewünschte Zieleinheit ist eine deutliche Vereinfachung gegeben, da mitunter komplexe Umrechnungen zwischen unterschiedlichen Einheiten zu berücksichtigen sind. Es ist daher in einfacher Weise mög-  
20        lich, eine physikalische Größe beispielsweise gemäß unterschiedlichen Länderstandards in unterschiedlichen Ausgangseinheiten anzugeben. Weiterhin ist die automatische Umrechnung für das Diagnosepersonal eine erhebliche Arbeitsunterstützung, wenn beispielsweise aufgrund der länderüblichen Einstellungen die Ausgangsgrößen A nicht in SI-Einheiten dargestellt werden.

Durch die automatische Ermittlung der Zieleinheit ist weiterhin in besonders einfacher Weise eine Plausibilitätskontrolle  
30        ermöglicht. So überprüft das Auswertesystem 2, ob die ermittelte Zieleinheit [ZE] tatsächlich auch einer bekannten physikalischen Größe entspricht. Ist dies nicht der Fall, so wird eine entsprechende Fehlermeldung beispielsweise auf der Ausgabeeinheit 14 ausgegeben. Durch dieses Hilfsmittel wird  
35        daher eine einfach Plausibilitätskontrolle zur Überprüfung von Berechnungsformeln bereitgestellt.

Weiterhin ist mit diesem System in einfacher Weise eine standardisierte Ausgabe der Zielgröße ermöglicht. Hierbei wird beispielsweise vom Benutzer das gewünschte Ausgabeformat vorgegeben, ob beispielsweise für bestimmte Ländergruppen bestimmte Einheiten verwendet werden sollen oder ob die Zehner-Potenz-Darstellung oder alternativ hierzu ein die Zehner-Potenz charakterisierender Vorsatz zu der SI-Einheit gewählt werden soll. Für letzteres ist im Datenspeicher 18 vorzugsweise die nachfolgende weitere Tabelle hinterlegt, in der in Zeilen jeweils die Zehner-Potenz, der der Zehner-Potenz zugeordnete Kurzname sowie das Zeichen als Vorsatz für die SI-Einheit aufgeführt sind.

Potenz	Name	Zeichen	Potenz	Name	Zeichen
$10^{24}$	Yotta	Y	$10^{-1}$	Dezi	d
$10^{21}$	Zetta	Z	$10^{-2}$	Zenti	c
$10^{18}$	Exa	E	$10^{-3}$	Milli	m
$10^{15}$	Peta	P	$10^{-6}$	Mikro	$\mu$
$10^{12}$	Tera	T	$10^{-9}$	Nano	n
$10^9$	Giga	G	$10^{-12}$	Piko	p
$10^6$	Mega	M	$10^{-15}$	Femto	f
$10^3$	Kilo	k	$10^{-18}$	Atto	a
$10^2$	Hekto	h	$10^{-21}$	Zepto	z
$10^1$	Deka	da	$10^{-24}$	Yocto	y

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Verarbeitung zumindest eines eine physikalische Ausgangsgröße (A) wiedergebenden Signals (S(A))  
5 einer industriellen Anlage (4), bei dem aus dem Signal (S(A)) ein eine abgeleitete physikalische Zielgröße (Z) wiedergebendes Ausgangssignal (S(Z)) ermittelt wird, wobei eine automatische Umrechnung der Einheit der Ausgangsgröße (A) in eine Zieleinheit (ZE) der Zielgröße (Z) erfolgt.  
10
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die automatische Umrechnung in die Zieleinheit (ZE) unter Zuhilfenahme einer Tabelle erfolgt, in der die für die Umrechnung der Einheiten notwendigen Umrechnungsparameter hinterlegt sind.  
15
3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem die Einheiten in der Tabelle in SI-Basiseinheiten zerlegt sind.  
20
4. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem die verschiedenen Einheiten in einer Spalte untereinander angeordnet und in den Zeilen zu der jeweiligen Einheit die Umrechnungsparameter für die Zerlegung in SI-Basiseinheiten spaltenweise aufgeführt sind.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, bei dem die Zerlegung in SI-Basiseinheiten mit Hilfe der Formel  
$$x [E] = (y[SI] * f * b^e + c) * \prod_i [SI]_i^{e[SI]_i}$$
  
30 erfolgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, bei dem bei einer Berechnungsformel zur Ermittlung der Zielgröße (Z) die Einheiten der in die Berechnungsformel eingehenden physikalischen Größen jeweils in SI-Basiseinheiten umgewandelt und die Zielgröße (Z) in der gewünschten Zieleinheit (ZE) angegeben wird.  
35

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem zur Ermittlung der Zielgröße (Z) eine Berechnungsformel vom Bedienpersonal eingegeben wird.
- 5 8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem anhand der ermittelten Zieleinheit (ZE) die Berechnungsformel automatisch einer Plausibilitätskontrolle unterzogen wird.
- 10 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Zielgröße (Z) entsprechend einem vorgegebenen Standard angezeigt wird.
- 15 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem über ein mobiles Diagnose- und Auswertesystem (2) im laufenden Betrieb eines industriellen Prozesses das Signal (S(A)) ausgelesen und mit Hilfe des Diagnosesystems die Zielgröße (Z) erzeugt wird.

## Zusammenfassung

## Verfahren zur Verarbeitung eines Signals

- 5 Beim Verfahren zur Verarbeitung eines eine physikalische Ausgangsgröße (A) wiedergebenden Signals (S(A)) einer industriellen Anlage(4) wird aus dem Signal (S(A)) ein eine abgeleitete physikalische Zielgröße (Z) wiedergebendes Ausgangssignal (S(Z)) ermittelt. Hierbei wird eine automatische Umrechnung der Einheit der Ausgangsgröße (A) in eine Zieleinheit (ZE) der Zielgröße (Z) vorgenommen.
- 10



